Rocznik III. Tarnów, 1 sierpnia 1882. Nr. 15.

PRZYRODNIK.

Dwutygodnik popularny.

zarazem

Organ Oddziału Towarzystwa rybackiego w Tarnowie.

Wychodzi w Tarnowie. — Prenumerata miejscowa wynosi: rocznie 2 złr. 40 ct. — półrocznie 1 złr. 30 c kwartalnie 70 ct. — na prowincyi: rocznie 2 złr. 70 ct. półrocznie 1 złr. 45 ct. kwartalnie 80 ct. w Królestwie rocznie 3 rsb półrocznie 1 r. 60 kop. Przedpłatę przyjmuje drukarnia **Józefa Pisza**, w Tarnowie, Plac katedralny l. 4—7.

POPULARNY WYKŁAD
o powietrzu.

Napisał Mieczysław Baranowski.

(Ciąg dalszy.)

6. O ruchach powietrza czyli wiatrach w atmosferze.

Jak powstają wiatry? Powstawanie prądów powietrznych w małych rozmiarach w pokoju. Pasaty i antipasaty. Pas cisz (kalm). Monsuny. Wiatry lokalne: wiatr lądowy i morski (bryzy); samum, chamsin, harmattan; scirocco, fen; mistral; terral, leveche. Czy można wnosić ze stanu barometru o pogodzie? Dlaczego stan niski barometru zapowiada u nas słotę, wysoki pogodę?

Powietrze naprzemian to się ogrzewa, to traci nabyte ciepło czyli oziębia się, następstwem zaś tych zmian temperatury powietrza są nieustanne ruchy mas powietrznych w atmosferze czyli *wiatry*. Wiatry zatem są dziełem słońca, gdyż wszelkie ciepło uzyskuje powietrze albo wprost od słońca, albo pośrednio przez ziemię, która promienie słoneczne w dzień pochłania a następnie, wypromieniając ciepło nagromadzone, powietrzu udziela.

Jak wiatry powstają, poucza najlepiej następujące doświadczenie, przedstawiające w pokoju w małych rozmiarach to, co w olbrzymich dzieje się w atmosferze. Otwórzmy w zimie drzwi od sieni. Natychmiast napływa dołem prąd zimnego powietrza (uczujemy zimno w nogi) z sieni do ciepłego pokoju, górą pędzi powietrze ciepłe z pokoju do zimnej sieni. Potrzymajmy w drzwiach przy ziemi świecę, a obaczymy, że płomień skieruje się ku pokojowi, co wskazuje kierunek prądu dolnego, gdy świecę wzniesiemy w gorę, płomyk skieruje się na zewnątrz, co wskazuje kierunek górnego prądu. Widocznie więc ciepłe powietrze jako lżejsze górą odpływa ku zimnemu w sieni, zimne z sieni, cięższe, dołem wciska się do wnętrza. Przyczyną tych prądów jest zatem nierówna temperatura powietrza w pokoju i sieni. Ruchy te powietrza trwałyby przy otwartych drzwiach tak długo, póki pokój zupełnieby nie wyziąbł t. j. póki temperatura powietrza w pokoju nie zrównałaby się temperaturze w sieni.

To samo dzieje się w wielkich rozmiarach w przyrodzie. Nad równikiem, pomiędzy zwrotnikami, słońce przez cały rok świeci w południe prawie w zenicie, promienie padają prostopadle na ziemię, grzeją najsilniej, powietrze posiada tam przez cały rok temperaturę najwyższą. W pobliżu biegunów słońce zawsze krąży nisko, śle promienie ukośnie, grzeje najsłabiej, czasem go zupełnie tam niewidać przez czas dłuższy, temperatura powietrza tam najniższa.

Nad równikiem powietrze ciepłe wznosi się w górę i odpływa górą ku obu biegunom, a więc na północnej półkuli na północ, na południowej ku południowi, od biegunów zaś dąży dołem zimne powietrze ku równikowi, a więc na północnej półkuli ku południowi, na południowej ku północy. Dwa nieustanne prądy krążą więc w atmosferze: ciepły górą ku biegunom od równika, zimny dołem od biegunów do równika. Gdyby ziemia nie wirowała i gdyby nie było na niej wyniosłości a rozmieszczenie lądów i mórz było jednostajne, prądy te krążyłyby najprawidłowiej w sposób podany. Lecz na ziemi są różne wyniosłości i pasma gór w różnych kierunkach, lądy i morza są rozmieszczone bardzo niejednostajnie, ziemia wiruje około osi, a wszystko to razem wpływa, że owe pierwotne prądy powietrzne, ciepły ku biegunom górą i zimny dołem od biegunów ciągłym ulegają zmianom, tak że posiadamy wiatry o przeróżnych kierunkach i mocy i przeróżnych właściwościach. A jednak pomimo pozornej nieprawidłowości umiejętność wykryła stałe co do wiatrów prawa

a pierwszy ich początek zawsze w nierównem ogrzaniu powietrza w okolicach tropikowych i polarnych.

Wiatry wiejące dołem od biegunów ku równikowi nazywają się *pasatami.* Ponieważ ziemia wiruje dokoła osi, pasaty nie wieją wprost ku równikowi (na północnej półkuli od północy, na południowej od południa) lecz zmieniają nieco kierunek. Na północnej półkuli powietrze przybywające od północy dostaje się w okolice o coraz szybszym ruchu wirowym od zachodu na wschód (na równiku chyżość wirowania każdego miejsca ziemi największa, stąd ku biegunowi coraz mniejsza), miejsca wszystkie ziemi dążą w ruchu wirowym od zachodu na wschód, wydaje się więc, że prąd północny przybywa od północnego wschodu, pasat więc na północnej półkuli jest wiatrem północno-wschodnim. Odwrotnie na południowej półkuli prąd zimny od bieguna południowego wiejący wyda się południowo-wschodnim z tego samego powodu.

Prądy górą od równika ku biegunom wiejące nazywają się *przeciwpasatami* (antipasatami). Nad równikiem płyną te prądy bardzo wysoko, w Ameryce środkowej ponad najwyższemi szczytami And, na północ i na południe od równika antipasat zniża się ku ziemi dlatego, ponieważ się powietrze ochładza i staje cięższem. O istnieniu górnych pasatów przekonują dowodnie wybuchy wylkanów: często popioły wzniósłszy się w górę, porwane prądem górnego pasatu, opadają o kilkadziesiąt mil od miejsca wybuchu. Na wyspie Teneryfie uderza prawie ciągle o szczyt góry Teydy (3700 m.) prąd zachodni, podczas gdy u stóp tej góry wieje wiatr wprost przeciwny wschodni. Pasaty wieją w pewnych okolicach zwłaszcza na morzach bardzo regularnie i jednostajnie. I tak Kolumba, szukającego w stronie zachodniej drogi do Indyi, zapędził pasat północno-wschodni do Ameryki. Wiatr ten wiał tak jednostajnie i tak uporczywie w tę samę stronę, że załoga okrętowa a nawet Kolumb sąm zaniepokojeni byli bardzo, jak będą mogli do kraju powrócić.

Po obu stronach równika dokoła ziemi jest pas, w którym bardzo często ani najmniejszy nie zawieje wietrzyk; jest to *strefa cisz (kalm).* Pochodzi to stąd, że powietrze tam w skutek prostopadłego prawie przez cały rok kierunku promieni słonecznych najsilniej sie rozgrzewa i stając się lżejszem wznosi się w górę w kierunku pionowym a zupełnie się nie porusza w poziomym, wiatru więc zgoła się nie czuje. Strefa cisz nie zawsze obejmuje te same miejsca, znajduje się ona tam, gdzie słońce najsilniej grzeje, położenie jej zależy od stanu słońca, a ponieważ

nad równikiem słońce przez pół roku krąży na niebie w stronie północnej a przez pół roku w południowej, przeto i pas cisz przesuwa się naprzemian to na północ to na południe od równika. Na Atlantyku pas cisz znajduje się zawsze na północ od równika, jednakże przesuwa się ze stanem słońca, nieco więcej na północ lub nieco więcej na południe.

Gdyby cała ziemia była wodą oblana, wszystkie jej miejsca jednakowoby się od słońca rozgrzewały, pasaty wiałyby stale i najregularniej w podanych wyżej kierunkach. Lecz na ziemi są lądy i morza niejednostajnie rozmieszczone, lądy szybko się rozgrzewają i szybko oziębiają, morza powolnie, dlatego ogromne masy kontynentalne mogą czasem kierunek pasatu zupełnie zmienić. I tak ogromne masy kontynentalne środkowej Azyi rozgrzewając się silnie w lecie przyciągają wilgotne powietrze oceanu indyjskiego i wywołują przez pół roku (od kwietnia do września) wiejący pasat południowo-zachodni, zwany tu od malajskiego: musin = pora, okres) *monsunem południowo-zachodn.* Od września do kwietnia, gdy słońce znajduje się w stronie południowej, wieje tu zwykły wiatr od północnego wschodu, *monsun północno-wschodni*, który w obec rozgrzanej podówczas silnie Australii zwraca się ku niej i wieje jako wiatr północno-zachodni.

Czem są monsuny w wielkich rozmiarach, tem są w małych wiatry miejscowe (lokalne), w krajach nadbrzeżnych: *wiatr morski* od morza do lądu i *wiatr lądowy*, od lądu do morza wiejący. Nazywają je także z francuskiego *bryzami* (*brise*). Słońce jednakową ilość ciepła śle lądowi i morzu, lecz podczas gdy ląd szybko i silnie się w dzień ogrzewa, a po zachodzie słońca szybko oziębia, morze zwolna bardzo chłonie ciepło wśród dnia i ciepło to w nocy zwolna ze siebie wydziela. W skutek tego rozgrzane nad lądem w dzień powietrze wznosi się w górę, a dołem wieje chłodzący wietrzyk morski (bryza morska). Wietrzyk ten od rana wzmaga się do godziny 2, 3ej poczem do wieczora słabnie. Gdy słońce zajdzie, wybrzeże lądu szybko wypromienia ze siebie ciepło, powietrze ochładza się, nad morzem zaś powietrze od nagromadzonego przez dzień w morzu ciepła ogrzewa się i wznosi w górę, od lądu zatem wieje ku morzu wiatr lądowy (bryza lądowa). Bryza morska chłodzi gorąco dzienne krajów nadbrzeżnych.

Do wiatrów lokalnych, miejscowych, wywołanych stosunkami fizycznymi pewnych okolic należą wiatry Sahary t. j. *samum*

chamsin, *harmattan*, włoski *scirocco* i alpejski *fen* (Fœn), południowo francuski *mistral*, hiszpański *terral i leveche*.

Od ogrzanych piaszczystych obszarów pustyni Sahary wieje wiatr gorący ku krajom ościennym. W dolnym (północnym) Egipcie wieje wiatr ten pustynny od południowego zachodu; nazywają go Turcy *samiel*, u nas *samum* a w Egipcie *chamsin* od koptyjskiego wyrazu „chamsin" tj. pięćdziesiąt, ponieważ wieje zazwyczaj przez 50 dni po wiosennem zrównaniu dnia z nocą (ekwinokcyum). W Senegambii i na Wybrzeżu Złotem wieje wiatr Sahary od północnego wschodu a nazywają go *harmattan*. Opisy chamsinu są często przesadne. Cechy jego są: Niebo zawsze błękitne zesępia się i przybiera barwę siwą, słońce traci blask, powietrze przepełnia się delikatnym pyłkiem piaskowym, który wszędzie się wciska. Nawet i w delcie Nilu w pobliżu chłodzącego morza temperatura wzrasta nagle często o 20°R, stan wilgoci powietrznej maleje, czasem temperatura dosięga i 49° w cieniu. Samum nie wieje jednostajnie lecz w przerwach, uderzeniami, porze piasek, porywa i unosi w górę a potem znów osadza, tworząc tym sposobem piaszczyste wydmy. Wiatr ten poczyna zazwyczaj wiać już o wschodzie słońca, zrazu słabo, moc jego i temperatura powietrza wzmaga się, po południu znów słabnie a o zachodzie słońca ustaje. W nocy temperatura powietrza opada co najmniej o 10° a następnego dnia zjawisko to znów się powtarza. Czasem osięga chamsin gwałtowność orkanu, tak że niezasłonięte domy chłopskie (fellahów) zmiata jakby były z papieru, a silniej zbudowane wstrząsa do posad. Panowanie chamsinu obejmuje czas od drugiej połowy marca do 15 maja, poczem już mieszkańców pustyni i Egiptu nie trapi. — *Harmattan* podobnym jest wiatrem do chamsinu. Trawy odeń więdnieją, drzewa zrzucają zwiędłe liście, rzeki opadają i wysechają, niebo posępnieje, a słońce czerwonym świeci blaskiem. Harmattan nie jest jednakże wiatrem niezdrowym; Europejczycy, mieszkający w Senegambii, cieszą się, gdy wiatr ten wiać pocznie, osusza bowiem powietrze i ustają owe straszliwe dla Europejczyków febry, które pobyt czynią tu bardzo niebezpiecznym.

Gorący i nieznośny wiatr *scirocco*, wiejący czasem w Sycylii i południ. Włoszech uważają za wiatr pochodzący z pustyni Sahary. Dove jednakże przypisuje mu pochodzenie z Indyj Zachodnich (centralnej Ameryki). Dalszym ciągiem scirocco jest alpejski *fen* (Fön). Jestto to wiatr ciepły południowy, przekraczający Alpy i opadający gwałtownie w doliny alpejskie w Szwaj-

caryi. Fen szaleje najpierw wśród dzikich poświstów u szczytów Alp, następnie spuszcza się w doły, wzburza zwierciadła jezior (zwłaszcza Vierwalstadzkiego) i goni ulicami miast górskich (Glarus, Altdorf). Najostrożniej gaszą wtedy mieszkancy miast i siół ogniska, gdyż gdy wiatr roznieci pożar, nic go ugasić nie zdoła. Szwajcarscy meteorologowie uważali fen jak wiatr saharski, lecz *Dove* a później *Helmholtz i Tyndall* wykazali, że tak nie jest. Wiatr ten jest u góry i w zachodniej Szwajcaryi wilgotny, tak że oziębiony zasypuje tu doły śniegami, lecz zniżając się w doły i zgęszczając, ciepleje i dlatego we wschodniej Szwajcaryi pożera śniegi. Gorące powietrze Sahary wcale nie dostaje się do Europy lecz wieje ku Azyi i tam swą posuchą sprawia spustoszenia, wysuszając rzeki i jeziora. Podobny *fenowi* wiatr, tj. u góry wilgotny a w dołach w skutek zgęszczenia się powietrza ciepły, wieje ze środkowej wyniosłej wyżyny Grenlandyi ku pobrzeżnym niżom i dolinom.

Mistral, wiatr gwałtowny, ostry, południowo - wschodniej Francyi tj. Prowancyi wieje od północnego zachodu z pod szczytów Alp. Wiatr ten szczególnie na wiosnę i w zimie jakby lawina spada z gór w nadbrzeżne ogrzane okolice Francyi. Czasem dmie on gwałtownie i w dolinie Rodanu. W wązkim nadbrzeżnym rąbku południowo-wschod. Francyi (riviera), gdzie nie ma — w naszem pojmowaniu — żadnej zimy, gdzie przez cały rok zielenieją drzewa oliwne, cytryny, pomarańcze, kaktusy, a nawet palma karłowata, dokąd udaje się z całej Europy mnóstwo osób chorych na płuca dla przebycia zimy, mistral tylko jest czasem niemiłym gościem, sprowadza bowiem łatwo zapalenie gardła, gdy się jest nieoględnym, a na wiosnę charakterystyczną tych okolic słabość „influenzę.“

W Hiszpanii wieje w lecie i jesieni ze środkowej wyżyny Kastylskiej ku wybrzeżom gwałtowny wiatr lądowy, zwany *terral.* Oryginalnem a bardzo niemiłem zjawiskiem jest wiatr *leveche*, nawiedzający wybrzeża południowej Hiszpanii, a wiejący od południowego wschodu. Zapowiedzią wiatru tego jest pojawiająca się na horyzoncie morza w stronie południowej smuga chmur barwy żółtawej i brunatnawej. Na morzu nastaje cisza. Gdy wiatr dojdzie do lądu, uderza w odstępach i sprowadza nagle duszność gorącą i wiele drobnego pyłu i piasku. Ludzie i zwierzęta gorąco odurza, prócz tego ludzi nawiedza silny ból głowy i znużenie w całem ciele. Liście drzew i roślin więdnieją, wysechają i opadają, czasem zaś wiatr ten zwarzy cały oczekiwany

zbiór w winnicach. Wiatr ten nie wznosi się po nad 400 m. w górę i nie wdziera od wybrzeży w głąb kraju.

Prócz wymienionych już przyczyn ruchów atmosferycznych wpływa na powstawanie i kierunek wiatrów lokalnych pobliże, wysokość i kierunek gór, jakość pokładów ziemi i roślinność (teren piaszczysty i nagi, czarnoziem okryty roślinnością, lasy itp.), ilość wód stojących jeziora i stawy liczne, w ogóle warunki fizyczne pewnej okolicy.

Te ciągłe ruchy w atmosferze w ścisłym są związku z ciśnieniem barometrycznem. Barometr również ulega bezustannym zmianom: rtęć to się wznosi, to opada, nigdy nie spoczywa. Już *Toricelli* zauważył, że przy pogodzie stan barometra wysoki tj. ciśnienie atmosferyczne wielkie, podczas deszczów stan niski, ciśnienie małe. Na podstawie dłuższych i częstych spostrzeżeń zauważono, że w ogóle stan barometru w pewnych warunkach pogody zawsze jest taki sam i dlatego to umieszczono na barometrach metalowych, najczęściej u osób prywatnych napotykanych, napisy, zapowiadające pogodę przy pewnem ciśnieniu barometrycznem. I tak widzimy na takich barometrach:

Przy	ciśnieniu	785	milimetrów	napis:	bardzo sucho
„	„	775	„	„	stała pogoda.
„	„	762	„	„	pogoda.
„	„	758	„	„	pogoda zmienna.
„	„	750	„	„	deszcz lub wiatr.
„	„	740	„	„	ulewa.
„	„	730	„	„	burza.

W skutek tych napisów upowszechniło się mniemanie, że barometr jest przyrządem zapowiadającym na pewno pogodę, a gdy nie sprawdzą się przepowiednie barometryczne, natenczas potępiają ten instrument, że jest zły. Takie pojmowanie barometru jest błędne. Barometr wskazuje tylko stan ciśnienia powietrza i zmiany wielkości tego ciśnienia, a o pogodzie tylko wtedy można wnosić ze stanu barometru, gdy się zdoła wytłómaczyć, co mogło wywołać zmianę ciśnienia atmosferycznego, potrzeba więc posiadać pewien zapas wiedzy z zakresem meteorologii, fizyki i geografii. Oprócz tego w różnych częściach świata i różnych krajach ten sam stan barometru różną zapowiada pogodę: i tak n, p. w Australii powyżej podane napisy o pogodzie w innych miejscach barometru są umieszczone niż w Europie. Wytłumaczymy pokrótce, dlaczego u nas z wysokiego stanu barometru wnosimy o pogodzie, a z opadnięcia barometru o zbliżającej się

słocie, jak się przedstawiają stosunki barometryczne w związku ze zjawiskami pogody w Australii, wytłómaczymy także zlewy tropikowe.

Powietrze ogrzane silnem działaniem promieni słonecznych nad równikiem, zabiera ze sobą, wznosząc się w górę, wielką ilość pary wodnej, ulatniającej się z rozległych w tych okolicach oceanów. Powietrze to przesycone parą wodną odpływa ku biegunom i napotyka natychmiast warstwy powietrza chłodniejsze, oziębia się zatem także, a w skutek tego część pary skrapla się i spada na ziemię w formie deszczu. Dzieje się to w pobliżu równika, w pasie cisz (kalm). Tak więc pas kalm jest zarazem pasem znanych *zlew tropikowych* i burz. Tam wschodzi słońce prawie zawsze na niebie zupełnie pogodnem, około południa niebo zasępia się ciemnemi chmurami, z których zlewa się ogromna moc deszczu. Pod wieczór chmury rozpraszają się, a słońce zachodzi na niebie znowu pogodnem jak przed południem.

Nie wszystka ilość pary wodnej spada tuż w pobliżu równika, powietrze zawierające jej jeszcze wiele dąży stąd dalej na północ oziębiając się zniża się stopniowo ku ziemi, a w skutek wirowania ziemi zwraca na wschód i przybywa do Europy jako wiatr południowo-zachodni. Ponieważ wiatr ten przynosi powietrze stosunkowo cieplejsze, a więc lżejsze, przeto barometr opada, a powietrze zawiera przybywając od oceanu Atlantyckiego wiele pary wodnej, przeto w skutek oziębienia się u nas para skrapla się, spadają deszcze: wiatry południowe i południowo-zachodnie obniżają u nas barometr i przynosza deszcze. Od północnego wschodu, od rozległego kontynentu północno-wschodniej Europy (Rosyi) wieją ku nam wiatry suche, zimne, a więc o powietrzu ciężkiem, barometr wznosi się: wiatry północno-wschodnie podnoszą rtęć w barometrze i sprowadzają pogodę.

W Australii rzecz inaczej się przedstawia. Wiatr wiejący od wnętrza kontynentu rozgrzanego ku wybrzeżom jest suchy i ciepły, barometr opada i opadaniem swem zapowiada tam pogodę, podczas gdy u nas opadanie barometru zapowiada deszcz.

(C. d. n.)

Ciepło w ziemi i na ziemi.

Fr. Mohra. Tłum. M. Wszelaczyński.

(Ciąg dalszy).

W kąpielach Pfäffers ubywa wody w źródle z końcem każdego roku, w zimie nie ma jej wcale, a w maju znów płynąć zaczyna. Woda jest w niem zupełnie czystą niemal, zawiera ona w sobie tylko małą ilość wapna, magnezyi i uwięzionego kwasu węglanego. Tu wsiąka widocznie tylko woda topniejących śniegów, zcieka do głębia odpowiedniej temperatury, i podnosi się potem w górę parta naciskiem nowej wody śniegowej. Z nastaniem pory zimnej ustaje topienie się śniegu.

Działalność wulkaniczna nie wpływa wcale najczęściej na gorące źródła; najgorętsze z pośród stale bijących znajdują się daleko od wszelkich wulkanów (Kosmos I, 229); tak Aquas calientes de las Trincheras (90·3° C.) w Ameryce południowej; Aquas de Comangillas (96·4° C.) w Meksyku; tak samo Ems, Wiesbaden, Karlsbad, Baden, Leuk, Pfäffers, Gastein, Brussa i inne; tymczasem w okolicach wulkanicznej Eifli są setki źródeł mineralnych, a gorącego nie ma ani jednego. Bertrich ma tylko 31·8° C., a wywiercone źródło w Neuenahr 32·5° C.

Między Boną a Konstantyną w Algierze znajdują się dwa wyborne zdroje gorące, koło Hamman-Berda i koło Hamman-mes-Kutin; pierwsze tak obfite, że może młyn poruszać; drugie tworzy wodospad; temperaturę ich oznaczył w r. 1796 Desfontaines na 90·3° C., Trippier w r. 1839 na 95° C. Tu niema również ani śladu zjawisk wulkanicznych.

W Ems, Karlsbad i innych biją źródła blisko siebie i zawierają równą ilość soli, natomiast różnią się znacznie pod względem temperatury i zawartości kwasu węglanego. Trzeba przypuścić że tu już gotowa woda mineralna różnych głębin dosięga, i z nich wypływa nierównie ogrzana; tem samem tłumaczy się różnica zawartości kwasu węglanego, która w cieplejszej wodzie mniejszą być musi. Mechaniczna praca wody nie wystarcza do wyjaśnienia tego ciepła za pomocą tarcia. Swobodnie spadająca

woda musi się wprawdzie nieco rozgrzać z powodu zapór w ruchu, ale to wynosi tylko 1° C. na 424 metrów wysokości, tak że wodospad na dole musi być cieplejszym odpływając, niźli na górze dopływając.

Sądzę, żem dostatecznie wyjaśnił powstanie ciepłych zdrojów.

Warotryski (Gejsery).

Osobliwszą postać źródeł przedstawiają w Islandyi Gejsery, z których się jedne bezustannie gotują, inne płyną, inne wreszcie wyrzucają z siebie od czasu do czasu gotującą się wodę.

Islandya jest wewnątrz ogniskiem ciepła wulkanicznego. Hekla i Skaptun-Jokul są znanemi górami ogniowemi. Pole zaklęśnięcia otacza wyspę, leży pod morzem i jest nieprzystępnem dla człowieka; gejsery i góry ogniowe świadczą o obecności ciepła wewnętrznego, a ogromna ilość wulkanicznie przeobrażonych skał o takiejże przeszłości. Okolica gejserów leży u stóp łańcucha wyższych pagórków, które ją o 300 do 400 stóp przewyższają. Ze względu, że zjawisko gejserów bardzo wielką wewnętrzną pracownię po sobie domyślać się każe, więc nie możemy się ograniczyć jedynie na przyległych pagórkach, jakoby do ich obszaru należących. W zimie przykryta cała okolica grubym śniegiem, który w lecie topnieje w zupełności, gdyż się tam dolna granica śniegów dopiero od 2800 do 2900 nad morzem poczyna. Podczas tego wsiąka w ziemię znaczna ilość wody i ścieka szczelinami do znacznej głębokości, gdzie się ogrzewa do temperatury głębiny, ale się gotować nie może z powodu nacisku górnej wody. Przybywająca woda meteoryczna podnosi i ruguje będącą już w głębinach wodę rozgrzaną, która uchodzi. Jeźli jej temperatura była wyższą od punktu wrzenia, naówczas musi się w powietrze ulotnić część dobywającej się wody w postaci pary. Do stopnia wrzenia ochłodzona woda spłynęła, a nowo przybywająca spowodowała bezustanne gotowanie się. Mnóstwo tam takich małych gejserów, w których sobie turyści biorą wodę do herbaty. Woda wypływająca z warotrysków zawiera w sobie bardzo wielką ilość krzemionki i ługowców, co przemawia za tem, iż droga jej idzie pośród skał feldspatycznych. Z powodu ulatniania się wody osadza się tam martwica krzemienna, (Kieselsinter), która z czasem potężnieje. Tym sposobem powstaje pro-

stopadła rura, która jest w stanie pomieścić w sobie pewną ilość wody, i oto pierwszy początek przerw w gotowaniu. W tych gejserach, które dziś z przerwami wrzącą wodą buhają, gotowało się bez wątpienia dawniej bezustannie; jak i to również niewątpliwem, iż długość przerw wzrosła z wysokością rury i obecnie jeszcze wzrasta. W wielkim geiserze zachodzą obecnie bardzo nieregularne przerwy, raz trwają one siedm dni inną zaś razą 3 do 4.

Okrąg gejseru leży według Preyer'a i Zirkel'a u stóp stromego, nie zbyt wysoko wznoszącego się pagórka, na równinie szerszej nieco nad dwie mil, która się ciągnie ku morzu, a jest bez wątpienia łożyskiem starego fiordu. Źródła położone według Bunsen'a na 110 m. po nad Reykjavik.

Stożek wielkiego gejseru wznosi się 30 stóp po nad równiną płaszczyzny, a średnica jego mierzy nieco mniej od 200 stóp. Pochyłość jego jest bardzo łagodną, mierzy ona ku północy 9 do 10°, ku południowi zaledwie 7°.

Średnica rury wielkiego gejzeru mierzy 9 do 10 stóp, a głębokość 70 do 72 stóp, u góry jest płaski zbiornik 4 stóp głęboki i 48 stóp w średnicy mierzący. Wewnętrzne ściany zbiornika wyłożone martwicą krzemionkową; tarcie wygładziło tak rurę, iż wydaje się jakby polerowaną. Na około gejseru i strokkru leży 40 do 50 mniejszych sprudlów (wytrysków). Po każdym wytrysku przeistacza się w parę tyle wody, iż rura nie jest pełną lecz na 6 do 8 stóp wypróżnioną. Wnet potem poczyna się podnoszenie wody, które właściwie nie ustaje nigdy. Musimy przypuścić, że się woda nader mocno rozgotowująca z wąskich kanałów do części dolnej rury warotrysku dostaje i tu znajdującą się już wodę wznosi. Wymierzywszy ile możności jak najdokładniej przestrzeń wewnętrzną (światło rury) i czas wznoszenia się, możnaby oznaczyć ilość przelewającej się wody. Gdy rura napełniona, podnosi się woda do płaskiego zbiornika i wreszcie wylewa się w pojedyńczych miejscach. I tak możnaby ją wymierzyć, gdyby przytwierdzono do zbiornika w miejscu najgłębszem rurę do odpływu. Ilość przelewającej się wody ma być nieznaczną według wszystkich sprawozdań. Wznosząca się rozgotowująca woda podnosi temperaturę rury. Będąc stosunkowo lekszą podnosi się ona w rurze i ogrzewa nawet górne jej warstwy. Skoro się temperatura o tyle podniosła, iż para powstać może, ukazują się pojedyńcze kłęby pary, które wszakże muszą uledz zgęszczeniu wśród drogi przez wodę zimniejszą, i to wła-

śnie powoduje detonacye podobne do strzałów działowych, które poprzedzają każdy wybuch warotrysku. Ale przytem rozgrzewają się również górne warstwy wody, tak że się nowe kłęby pary przebić mogą i część wody ze zbiornika wypierają. Teraz dopiero przestała ciężyć woda zimniejsza, a nadmiar ciepła w wodzie z dołu wznoszącej się przeistacza ją w parę częściowo. To przejście odbywa się bardzo szybko i gwałtownie , kipiątek wylatuje wysokim snopem w powietrze, z czego część opada po za biornik, druga zaś część ochłodzona powietrzem i wytwarzaniem pary wraca doń. Teraz opadła temperatura poniżej punktu wrzenia, i poczyna się na nowo wznoszenie. przelewanie itd. aż do następnego wybuchu. Możnaby wnosić iż wybuchy rzadziej się zdarzają przy silnych mrozach i mocnych wiatrach, bo woda wracająca do rury musi być zimniejszą. I to również prawdopodobnem, że przypływ wody musi być większym gdy rura częściowo wypróżniona niźli gdy pełna, bo napotyka mniejszy opór. Gdy rura jeszcze wyżej wzrastać będzie, naówczas przerwy będą czem raz dłuższemi, a w końcu i wybuchy ustaną zapewnie bo wzrastający nacisk wody z góry ciążącej, uniemożliwi wtłaczanie się tak znacznej ilości wody z dołu, a z drugiej strony znaczna część ciepła jej zużyje się na ogrzanie ścian rury i parowanie na powierzchni. Ponieważ rura ma 70 stóp wysokości i składa się z nieskończenie cienkich warstewek krzemionki, która się tylko z wody chwilowo spływającej osadzała, można zatem wnosić, iż się to zjawisko już od bardzo długiego czasu powtarza, że również źródło ciepła bardzo rozległy obszar zajęło. W obec wreszcie bardzo wielu zjawisk wulkanicznych wolno nam wnosić, że ciepło ziemi na tej wyspie daleko silniejszem, i że się daleko prędzej ku dołowi wzmaga, niźli w innych okolicach.

Woda gejseru nie jest morską lecz meteoryczną czyli śnieżną, jezli wyraz zastosujemy do stosunków Islandyi. Forchhammer'a rozbiór podaje skład jej 0·4 krzemionki na 1000 części. Krzemionka ta jest rozpuszczoną w węglanie sody, prócz tego jest w niej mała ilość soli kuchennej (0·2521‰) i soli glauberskiej (0·107‰).

Krzemionka rozpuszczona w ługowcu węglanowym w postaci wodnika, i nie wydziela się po oziębieniu lecz jedynie po wyparowaniu wody; ta okoliczność wpływa najbardziej na tworzenie się rury.

Przytoczona teorya warotrysków jest pomysłem Bunsen'a, i zgadza się ona tak z wszelkiemi cechami zjowiska iż ją można

uznać za prawdziwą. Spuszczając termometr (ciepłomierz) do dna rury sprawdził on wzmaganie się ciepła ku dołowi; $^1/_3$ metra od dna wynosiła temperatura wody $127^1/_2$ C.

Ściany rury geiserowej nie biorą żadnego udziału w ogrzewaniu wody, chyba że nie zatracają wiele ciepła będac złymi przewodnikami. Gdyby w miejsce nich stała żelazna nieosłoniona rura, nie mógłby nigdy wybuch nastąpić. Małe gejsery i przymioty strokkrów różnią się z powodu odrębnych kształtów rury, czego tu roztrząsać nie możemy.

Najpiękniejszem obok gejseru zjawiskiem jesś wytrysk Tetarata na Nowej Zeelandyi. Wytrysk ten olbrzymi wrzący z ogromnemi w jezioro sięgającemi martwicami jest istnym dziwem dziwów na tej wyspie antypodów. Wznosi się on 80 stóp po nad jezioro Rotahama, które znów leży 1088 nad powierzchnią morza. Główny wodozbiór wytrysku leży na paprociami zarośniętem urwisku pagórka w kraterowatym ku jezioru odsłonionym kotle, z ławami 30 do 40 stóp wysokiemi czerwonemi z powodu wietrzejącej gliny. Długi on około 80 stóp a szeroki 60, wypełniony po brzegi czystą przejrzystą wodą, która wypełnia jego śnieżno białą martwicę wyłożoną kotliną, i w niej nabiera przedziwnie pięknego niebieskiego niemal turkusowego koloru. U brzegów wodozbioru ma woda 84° C., w środku zaś, gdzie się ciągle, wydobywa, panuje bez wątpienia gorąco ukropu. Niezmierzone chmury pary odźwierciedlające się w pięknym błękicie kotła kłębią się bezustannie i zasłaniają najczęściej widok całej powierzchni wody, w każdej chwili jednakże można dokładnie słyszeć szum burzenia się i gotowania. Krajowcy zapewniają, że się czasem zdarzają wybuchy wyrzucające gwałtownie wszystką wodę, że potem można zajrzeć w 30 stóp głęboki próżny kociół, który się bardzo hyżo potem napełnia. Te wybuchy mają się zdarzać jedynie przy silnym ciągłym wietrze wschodnim Jeżli uwierzymy w to upewnienie naówczas jest źródło Tetarata ogromnym gejserem z większemi przerwami w wybuchach. Wypływająca ilość wody jest tam o wiele znaczniejszą niźli w gejserze isladzkim. Jeźli jest temperatura pierwotna odźródlana nie wiele wyższą od ukropu to może być iż wcale do wybuchów nie przychodzi. Przydać trzeba iż źródło jest w bezustannej łączności, z ogromnym kotłem, w którym woda prędzej i mocniej daleko się ochładza, że zatem ciągłe opadanie zimniejszej a podnoszenie się cieplejszej jako lekszej wody nie dopuszcza do wybuchu. Termometrem nie można

było zbadać stopnia ciepła wody, bo nie było łódki a bez niej niepodobna było dostać się do źródła.

Woda oddziaływa obojętnie (neutralnie), jest smaku słabo słonego ale nie wstrętnego wcale, i posiada w wielkim stopniu przymiot skamieniania czyli wydzielania, wytwarzania i osłania-nia martwicą. Podobnie jak przy źródłach islandzkich tak i tu jest osad martwicą krzemienną, bezkształtną krzemionką mającą 2·2 ciężkości stosunkowej. Woda zawiera w sobie bardzo prawdopodobnie nieco kwasu węglanego, który z obojętnia oddziaływanie alkaliczne sody i tem ułatwia osadzanie się krzemionki. Z wytrysku spływająca woda potworzyła z martwicy krzemionkowej tarasy białe, jakby z marmuru rzeźbione, które przedstawiają widok piękny nie do opisania. Zdawałoby się jakby wodospad po stopniach spadający raptownie skamieniał. Najwytworniejszy przepych nie zdołałby piękniej i wygodniej zbudować tyle basenów sztucznych ile ich tu jest naturalnych. Są tu kąpielnice różnej głębokości, takie, w których pływać nawet można; różna również w nich bywa temperatura, w najwyższych 30, 40 i 50° C.

Trzęsienie ziemi.

Trzęsienia ziemi są zjawiskami pojawiającemi się od czasu do czasu wśród rozwoju ziemi: są to wstrząśnienia pojedyńczych części powierzchni ziemi, które powodują zapadanie się skał, zburzenie budynków, w całości wszakże nie bardzo znacznie wpływają one na żmianę powierzchni ziemi. Od swego poczęcia zamierzyła geologia wybadać przyczyny tych zjawisk, i poglądy na nie zmieniały się z każdorazową zmianą zasadniczych zdań geologów. Gdy zwyciężył pogląd plutonistyczny wyprowadzono przyczynę trzęsienia ziemi z jej ogniopłynnego wewnętrznego stanu, a przyczyną było tu wciskanie się wody w ogniste wnętrze i ztąd ogromna siła pary powodująca ów ruch gwałtowny. Przedewszystkiem trzeba uznać za pewnik, iż trzęsienie ziemi jest ruchem i że się każdy ruch siły poruszającej domaga; owoż siłę tę szukała szkoła panująca w parze wodnej lub w kwasie węglanym. Zachodziła zawsze przy tem wszakże utrudniająca okoliczność, że taż sama siła, która wstrząsała skorupą ziemi, nie zdołała jej przebić, i że zawsza po zjawisku zupełny spokój

zapanował. Para wodna mogła spowodować ruch podnoszący warstwy nad nią leżące, a to znów nie mogło się odbyć bez załomów ziemi, skoro się uwzględni kruchość warstw i szybkość przebiegu zjawiska. Jednakże nie dostrzeżono ani znacznego wyniesienia ani załomów. Skoro naprężona para wodna miała dosyć siły do podniesienia i przebicia skorupy ziemskiej, naówczas musiałaby ona ujść otworem przebitym i wnet potem nastąpiłoby napowrót zaklęśnięcie warstw. Ale i tego nie dostrzeżono nigdy.

(Dok. nast.).

Rzut oka na rozwój teoryj geologicznych.

Z niem. Dra K. Martina tłum. Maciej Wszelaczyński

(Ciąg dalszy).

Zakrzepnienie odbywało się więc z wnętrza ku zewnętrzu a później dopiero poczęła się oziębiać i ustalać powłoka zewnętrzna tak, iż między nią a jądrem ziemi pozostała warstwa płynu ognistego, który ma być ogniskiem działalności wulkanicznej. Ale ta warstwa nie oblewa wewnętrznego jądra ziemi nieprzerwalnie, jak to sobie niektórzy przedstawiają; było to wprawdzie ongi, ale obecne wulkany świadczą przeciwnie o poprzedzielanych już odrębnych zbiornikach. A i wybuchy nie następują ani peryodycznie czyli w pewnych odstępach czasu ani równocześnie, lawy wreszcie u wulkanów pojedyńczych nie są jednakowemi, i przedstawiają przeciwnie nawet przy blisko siebie leżących wulkanach największe różnice. Nie istniałyby cechy powyższe, gdyby wybuchy miały wspólne źródło wątku. Przypuściwszy takie oddzielne wulkaniczne ogniska, można sobie wyobrazić i wyrozumieć w każdym razie, iż one powstają drogą przebiegów czysto chemicznych, drogą wewnętrznych pożarów w ziemi, że tam woda zacieka i tym sposobem powoduje wybuchy. Możliwem również pogląd Malleta, iż się praca nacisku i ruchu przez skały dokonana w ciepło przepostacia i tak wytwarza ogniska wulkaniczne.

Niech mi wolno będzie pominąć działalność wypłukającą i wygryzającą wody, o której wpływie zgadzają się obecnie poglądy, podniosę jedynie okoliczność, iż nie można przywiązywać równego znaczenia działalności wygryzającej lodu. Podczas gdy przedtem mniemano, iż doliny musiały niezbędnie powstać skutkiem działania lodników, udowodniono obecnie w Skandynawii i dla Alp przez Pfaffa ich już uprzednie istnienie. Pfaff wykazał również, że lodniki nie można porównywać z wodą ani pod względem ruchu, ani

działania gwałtownego i niszczącego; nie płyną one wcale podobnie wodzie, owszem ruch ich jest raczej znacznie odmiennym. Sądzę, że mogę również pominąć ze stanowiska geograficznego licznie przedsiębrane i wyzyskane badania dotyczące prądów morskich, radbym jedynie rzucić jeszcze okiem na geologję dziejową, o ile się ona oparła na warstwach, zawierających w sobie skamieliny.

Chociaż się stratigrafia (nauka o warstwowaniu skał) w Niemczech poczęła, rozwinęła się jednak w Auglii najdzielniej, a wyborne prace Smitha postawiły ją już z końcem XVIII. wieku na wyżynie górującej o wiele po nad wszystkie narody. Głównem zadaniem tej nauki jest oznaczenie stosunkowego wieku warstw, a zwłaszcza zestawienie takich pokładów, które musimy uznać równoczesnemi mimo różnicy skał, tworzących je. Skoro każdoczesny ciepłostan i inne okoliczności uwarunkowują według nas istnienie pewnych postaci żyjących i żywocących, skoro te okoliczności były różnemi w różnych okresach dziejów ziemi, wynika więc stąd bezpośrednio, iż chcąc zestawić wiek skał pewnych zdobędziemy sobie najlepszą podstawę w poznaniu szczątków roślin i zwierząt, znachodzących się w tychże skałach. Prawda, że się posuwano zbyt daleko z podziałem odosobnionych tworów organicznych, zapanowało nawet zdanie, iż każdej warstwie odpowie odrębny świat zwierzęcy i roślinny, nie mogącej się powtórzyć w innej (młodszej lub starszej); i podczas gdy wnioskowano z znachodzenia się jakiegoś tworu o wieku dotyczącej warstwy, przydzielano zupełnie swobodnie toż samo zwierzę do innej gromady lub rodzaju, skoro warstwa niezbitą różnicę wieku okazywała. Teorya ta o zupełnie odgraniczonych i osobnymi światami organicznymi nacechowanych okresów znalazła najniezgrabniejszego rzecznika w Elie de Beaumont'a teoryi kataklizmów, według której ginął cały świat zwierzęcy i roślinny skutkiem gwałtownego wywrotu po każdym okresie ziemi, a nowe dzieło stworzenia przywoływało dopiero do życia nowy świat organiczny. Lyell dopiero położył wielką zasługę obaliwszy teoryę powyższą i zastąpiwszy gwałtowne wstrząśnienia siłami działającemi powolnie ale bezustanie, czynnemi jeszcze obecnie, i mogącemi z biegem czasu spowodować zmiany takie na powierzchni ziemi. Gdy więc uprzednio mniemano, iż każdy okres ziemi musi byś ściśle odgraniczonym, znamy obecnie większą ilość pokładów, które mają być łącznikami i pośrednikami między pojedyńczemi formacyami; wspomnę tu o najnowszej pracy Heydena omawiającej granicę między pokładami kredowemi a trzeciorzędnemi w górach Skalistych czyli Oregon, która najlepiej zdoła wykazać, iż nie istnieją wcale formacye dawniejszych geologów. Należy się spodziewać, iż się kiedyś nasze wiadomości tak rozszerzą, że rozgraniczenie pojedyńczych formacyi stanie się przedmiotem wzajemnego porozumienia. *(Dok. n.)*

Wydawca i odpowiedzialny Redaktor Z. Morawski.

Drukiem Józefa Pisza w Tarnowie.